

## RCT の結果から示唆された血漿コレステロールレベルの健全なバランスに寄与する機能性食品としてのアンヌルカ (*Malus pumila* Miller cv. Annurca) リンゴ



画像[1]はイメージです

南イタリアのフェデリコ 2 世ナポリ大学 (University of Naples Federico II [2])、Hospital Cardarelli、Samnium Medica、およびサレルノ大学 (Università degli Studi di Salerno [3]) などからなる研究グループが 2016 年の Journal of the Science of Food and Agriculture 誌に発表した研究論文によると [4]、1 日 2 個を上回る数のリンゴの数週間にわたる摂取が心血管疾患 (CVD) の重大なリスクファクターとして認識されている血漿中のコレステロール値に及ぼす影響を調査したこれまでのヒト対象試験で記録された有意な効果はわずかなものでした。それゆえ同グループは、今回の研究で、軽度高コレステロール血症の健常被験者を対象に、8 週間にわたるアンヌルカ (*Malus pumila* Miller cv. Annurca : Ann) リンゴの毎日の摂取が血漿中の総コレステロール (TC)、低比重リポタンパク質コレステロール (LDL-C)、および高比重リポタンパク質コレステロール (HDL-C) に及ぼす影響を評価しました。評価に際し、以下のような一般的なリンゴの栽培品種を比較分析の対象としました。

- レッドデリシャス (*M. pumila* Miller cv. Red Delicious : RD)
- グラニースミス (*M. pumila* Miller cv. Granny Smith : GS)
- フジ (*M. pumila* Miller cv. Fuji : F)
- ゴールデンデリシャス (*M. pumila* Miller cv. Golden Delicious : GD)

### リンゴ試料

アンヌルカリンゴ (Ann、各約 100 g) の果実は、10 月にカンパニア州カゼルタ県のヴァッレ・ディ・マッダローニ (Valle di Maddaloni) にて収穫直後の皮がまだ緑色の状態で収集し、約 30 日間の一般的な処理によって赤く変色してから分析に供しました。本研究で分析対象となった上記の 4 種類のリンゴ (RD、GS、F、GD、各約 200 g) 試料については、地元のスーパーマーケットで入手しました。

## 研究参加者およびプロトコル

研究グループは単施設ランダム化並行群間プラセボ対照比較試験（monocentric, randomized, single-blind, placebo-controlled trial）を計画し、実施施設はベネヴェント（Benevento）にある Samnium Medical Cooperative としました。

同施設に登録された参加者は、18 歳から 69 歳までの軽度高コレステロール血症患者 250 人（男性 168 人、女性 132 人）で、ベースライン時の血清コレステロール値については、TC が 200～260 mg/dL、HDL-C が 30～45mg/dL、LDL-C が 189～206 mg/dL の範囲としました。

除外基準は、喫煙、肥満 [BMI > 30 (kg/m<sup>2</sup>)]、糖尿病、肝疾患、腎疾患、心臓病、慢性疾患の家族歴、高コレステロール血症に対する薬物療法またはサプリメントの摂取、リンゴポリフェノールを含む薬物療法またはサプリメントの摂取、激しい運動（週 10 時間以上）、妊婦、妊娠の疑いのある女性、妊娠を希望する女性、授乳中、シラカンバ（birch）花粉アレルギー、研究参加 2 週間前のビタミン/ミネラルサプリメントの使用、研究開始 3 か月以内の献血などとしてしました。

試験期間は合計 16 週間で、第 1 週から第 4 週までをプラセボ投与期間とし、5 群の被験者（n = 50 × 5）は全員、リンゴを含まない通常食を消費するよう求められました。第 5 週から第 12 週までが介入期間となり、各群に割り付けられた被験者はそれぞれのリンゴの摂取を受けました。

介入期間中の離脱者は、RD 群で 6 人、GS 群で 5 人、F 群で 3 人、GD 群で 5 人、Ann 群で 5 人でした。さらに第 13 週から第 16 週までの追跡期間における離脱者は、RD 群で 1 人、GS 群で 2 人、F 群で 2 人、GD 群で 1 人、Ann 群で 2 人でした。

コンプライアンス欠如により追跡調査が不能となった人数を差し引いて、各群で最終的にデータ解析の対象となった人数は、RD 群 n=42、GS 群 n=42、F 群 n=45、GD 群 n=41、Ann 群 n=42 となり、これらを最大の解析対象集団（FAS : full analysis set）としました。診察と採血は、0、4、8、12、16 週目に 12 時間の絶食後に実施しました。

## 結果

表 1 に示したように、アンヌルカ（Ann）リンゴが総コレステロールを 8.4%まで低下させて、最も高いコレステロール低下作用が認められ、次にグラニースミス（GS）の-4.4%、レッドデリシャス（RD）の-3.1%が続いた一方で、フジ（F）とゴールドデンデリシャス（GD）の作用は低いことが明らかとなりました（それぞれ、-2.0%、-1.3%）。

LDLコレステロールについてもアンヌルカ（Ann）が最も低下作用が高く、2 番目に低下作用の高いグラニースミス（GS）の-8.3%よりも約 1.7 倍も有効であることがわかりました（-14.5%）。

さらに HDL コレステロール上昇についても、試験した 5 品種リンゴのうちアンヌルカ（Ann）が最も有効であることが明らかとなりました（15.2%）

以上の結果から、アンヌルカリンゴは、血漿中のコレステロールレベルの健康的なバランス維持に寄与しうる機能性食品として、通常の食事による心血管疾患リスク予防に有用なツールとなる可能性がありますと論文の著者は結論づけました。

表 1. 各種リンゴが血漿コレステロール、グルコースおよびトリグリセリド代謝に及ぼす影響

		Ann	Δ (%)	RD	Δ (%)	GS	Δ (%)	F	Δ (%)	GD	Δ (%)
総コレステロール (mg/dL)	0日	239.1 ± 11.9		235.9 ± 3.7		237.6 ± 4.3		235.5 ± 3.3		238.4 ± 5.3	
	30日	219.2 ± 12.8	-8.3	228.5 ± 4.2	-3.1	227.2 ± 3.5	-4.4	230.8 ± 4.1	-2.0	235.3 ± 1.9	-1.3
	60日	218.9 ± 12.1	<b>-8.4</b>	229.0 ± 3.6	-2.9	226.9 ± 3.8	-4.5	230.1 ± 3.4	-2.3	235.8 ± 2.0	-1.1
LDL コレステロール (mg/dL)	0日	189.6 ± 11.7		183.7 ± 2.3		189.1 ± 1.6		185.7 ± 1.1		189.1 ± 1.6	
	30日	161.6 ± 10.9	<b>-14.7</b>	171.7 ± 1.3	-6.5	172.4 ± 0.8	-8.8	177.6 ± 1.7	-4.4	184.1 ± 2.0	-2.6
	60日	161.9 ± 11.2	-14.5	173.1 ± 1.6	-5.8	173.4 ± 1.2	-8.3	176.9 ± 2.1	-4.7	184.1 ± 2.3	-2.6
HDL コレステロール (mg/dL)	0日	38.5 ± 7.2		37.9 ± 8.1		35.4 ± 6.7		36.7 ± 7.5		34.2 ± 6.9	
	30日	44.3 ± 7.9	+14.0	39.5 ± 7.5	+4.2	37.6 ± 8.0	+6.2	37.7 ± 6.8	+2.7	34.7 ± 6.4	+1.5
	60日	43.9 ± 8.1	<b>+15.2</b>	39.9 ± 7.0	+4.2	37.0 ± 8.3	+4.5	38.2 ± 6.0	+4.1	35.1 ± 5.6	+2.6
グルコース (mg/dL)	0日	109.3 ± 8.9		89.5 ± 2.7		98.6 ± 8.5		90.5 ± 10.0		101.2 ± 9.3	
	30日	118.3 ± 12.0	+10.1	103.4 ± 10.8	+15.5	100.9 ± 12.4	+6.9	99.4 ± 8.3	+15.5	111.3 ± 10.1	+10.1
	60日	120.3 ± 13.1	+9.1	101.2 ± 11.6	+13.1	105.4 ± 10.3	<b>+2.3</b>	104.5 ± 10.1	+9.8	109.3 ± 9.8	+8.0
トリグリセリド (mg/gL)	0日	85.4 ± 15.2		101.5 ± 16.8		95.5 ± 13.0		90.3 ± 18.4		100.5 ± 11.8	
	30日	91.5 ± 16.4	+7.2	111.3 ± 19.3	+9.7	111.2 ± 21.1	+16.5	102.7 ± 16.7	+13.7	107.7 ± 13.4	+7.2
	60日	90.6 ± 17.3	<b>+6.1</b>	109.9 ± 14.7	+8.3	107.6 ± 15.2	+12.7	100.0 ± 14.2	+10.8	109.8 ± 16.5	+9.3

被験者は1日1個のリンゴを2か月間消費した（但し Annurca 種については1日2個）。数値は平均±標準偏差（n = 5）。結果は有意差あり（P=0.001）。Ann: Annurca ; RD: Red Delicious ; GS: Granny Smith ; F: Fuji ; GD: Golden Delicious

Tenore et al. J Sci Food Agric. 2017 May;97(7):2107-2115 より引用・改変

## 抄 録

背景：最近のヒト試験は、連日のリンゴ消費が、心血管疾患（CVD）の重大なリスクファクターとして認識されている血漿コレステロールレベルに及ぼす影響を評価している。しかし、1日に2個を超えるリンゴの数週間にわたる消費にもかかわらず、一般的に記録された有意な効果はわずかなものであった。

結果：本研究では、Annurca リンゴの連日消費が軽度高コレステロール血症の健常被験者のコレステロールレベルに及ぼす影響について報告する。単施設ランダム化並行群間プラセボ対照比較試験を4か月間実施した。被験者（n = 250）をランダムに5種類の処置群に割り付けた（各群被験者50人：男性28人、女性22人）。4群の被験者は、Red Delicious、Granny Smith、Fuji、Golden Delicious いずれかのリンゴを1日1個摂取した。5番目の群の被験者が1日に2個のAnnurca リンゴを消費したのは、この品種の重量が平均して本研究で検討対象となった市販リンゴの重量の半分だからである。結果を比較したところ、Annurca リンゴが最も有意な転帰を示し、総コレステロールおよび低比重リポタンパク質コレステロールのレベル低下はそれぞれ、8.3%、14.5%、また、高比重リポタンパク質コレステロールのレベル上昇は15.2%であることが明らかとなった（すべて P < 0.001）。

結論：我々のデータは、Annurca リンゴが普通食を介して CVD リスクの予防に寄与する有用なツールであることを合理的に示しているようだ。

**Keywords :** Annurca apple PGI; HDL cholesterol; LDL cholesterol; clinical trial; total cholesterol.

## 出典

Tenore GC, Caruso D, Buonomo G, D'Urso E, D'Avino M, Campiglia P, Marinelli L, Novellino E. Annurca (*Malus pumila* Miller cv. Annurca) apple as a functional food for the contribution to a healthy balance of plasma cholesterol levels: results of a randomized clinical trial. J Sci Food Agric. 2017 May;97(7):2107-2115. doi: 10.1002/jsfa.8016. Epub 2016 Sep 23. PMID: 27571713.

## 参考 URLs

1. [https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Melaio\\_Valle\\_di\\_Maddaloni.jpg](https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Melaio_Valle_di_Maddaloni.jpg)  
[2024年6月17日最終閲覧]
2. <https://www.international.unina.it/> [2024年6月24日最終閲覧]
3. <https://www.unisa.it/> [2024年6月28日最終閲覧]
4. <https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.8016> [2024年7月2日最終閲覧]

## 免責事項

ここに記載した情報はできるだけ正確であるよう務めておりますが、内容について一切の責任を負うものではありません。確認および解釈のために、原文を参照されることをおすすめいたします。

2024年7月2日 作成

株式会社 光洋商会 [www.koyojapan.jp/](http://www.koyojapan.jp/)

〈東京本社〉〒104-0061 東京都中央区銀座1-19-7 JRE銀座一丁目イーストビル3F Tel: 03-3563-7531 Fax: 03-3563-7538

〈大阪支店〉〒530-0002 大阪府大阪市北区曽根崎新地2-6-23 MF桜橋ビル10F Tel: 06-6341-3119 Fax: 06-6348-1732

